

(19)日本国特許庁 (JP)

(12) 公開特許公報 (A)

(11)特許出願公開番号

特開2002-43625

(P2002-43625A)

(43)公開日 平成14年2月8日(2002.2.8)

(51)Int.Cl.<sup>7</sup>

H 01 L 33/00

識別記号

F I

テ-マ-コ-ト(参考)

H 01 L 33/00

F 5 F 0 4 1

D

N

審査請求 未請求 請求項の数8 O L (全 5 頁)

(21)出願番号 特願2000-219560(P2000-219560)

(22)出願日 平成12年7月19日(2000.7.19)

(71)出願人 000153236

株式会社光波

東京都練馬区東大泉4丁目26番11号

(72)発明者 吉田 俊幸

東京都練馬区東大泉4丁目26番11号 株式会社光波内

(74)代理人 100071526

弁理士 平田 忠雄

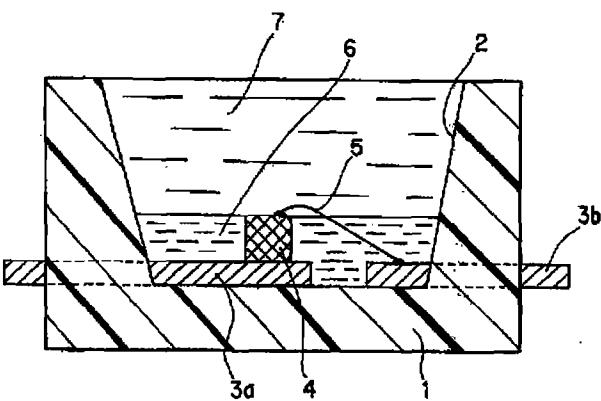
Fターム(参考) 5F041 AA07 AA11 AA12 CA43 DA19  
DA36 DA46 DA58 EE23

(54)【発明の名称】 LED装置

(57)【要約】

【課題】 色ムラ等の無い白色光が得られ、かつ、高輝度化、省スペース化を図ることが可能なLED装置を提供する。

【解決手段】 リフレクトケース1は、内面がリフレクタとなる開口2及び開口2の底面に露出するように回路パターン3が設けられている。回路パターン3上の所定位置にはLEDチップ4が搭載されている。LEDチップ4のエピタキシャル発光層43からは青色光が発光し、この青色光による蛍光現象によって、LEDチップ4のZnSe基板42からは黄色光が発光する。反射剤入りの第1の封止樹脂6がLEDチップ4の周囲を埋めるように設けられているため、ZnSe基板42の側方への光をチップ内へ反射し、青色光及び黄色光の全てがLEDチップ4の上面から出射し、2色混合が効果的に行われ、高輝度の白色光が得られる。



## 【特許請求の範囲】

【請求項1】 内面がリフレクタとなる開口、及び前記開口の底部に設けられた回路パターンを有するケースと、

前記開口の底部に搭載されると共に前記回路パターンに電極が接続され、第1の発光色が主に上下方向から出射し、第2の発光色が上方及び側方へ出射するLEDチップと、

前記LEDチップの側方への出射光を前記LEDチップ内へ反射させる光反射手段を備えることを特徴とするLED装置。

【請求項2】 前記LEDチップは、第1の電極、前記第1の電極上に設けられて第2の発光色を発光する半導体基板、前記半導体基板上に設けられて第1の発光色を発光する発光層、及び前記発光層上の所定位置に設けられた第2の電極を備えることを特徴とする請求項1記載のLED装置。

【請求項3】 前記LEDチップは、前記第1の発光色が黄で、前記第2の発光色が青であることを特徴とする請求項1又は2記載のLED装置。

【請求項4】 前記半導体基板は、ZnSe基板であり、前記発光層は、エピタキシャル発光層であることを特徴とする請求項2記載のLED装置。

【請求項5】 前記光反射手段は、反射剤が混合され、前記LEDチップの側部を埋めるように充填された封止樹脂であることを特徴とする請求項1記載のLED装置。

【請求項6】 前記反射剤は、酸化チタンであることを特徴とする請求項5記載のLED装置。

【請求項7】 前記光反射手段は、透明な樹脂又は拡散剤入りの樹脂による封止樹脂が前記開口を埋めるように充填されていることを特徴とする請求項1記載のLED装置。

【請求項8】 前記光反射手段は、前記LEDチップの側面に設けられた反射膜、又は内側に反射面を有して前記LEDチップに外嵌された筒状体であることを特徴とする請求項1記載のLED装置。

## 【発明の詳細な説明】

## 【0001】

【発明の属する技術分野】 本発明は、LED装置 (LED : Light Emitting Diode) に関し、特に、LEDチップ (chip) の上層で第1の発光色を発光させ、下層で第2の発光色を発光させ、この2色を混色して白色光を得る構成にあって、その輝度を向上させるLED装置に関するものである。

## 【0002】

【従来の技術】 従来より、発光ダイオード (以下、LEDという) は、小型軽量、高寿命、無発熱、低消費電力、高応答性等を備えることから、電気機器の電源オン

表示灯、センサ光源等、広範囲の用途に用いられている。

【0003】 近年、青色LEDが、他の発光色のLEDと同レベルの発光強度が得られるようになり、赤、緑、青の3色 (光の三原色) を用いることで、加色法によるフルカラー表示が可能になるため、今後、カラーディスプレイとしての利用が注目されている。また、2色のLEDの組み合わせ、例えば、青色LEDの発光色と黄色LEDの発光色を混色 (混合) すると、白色の発光色が得られ、低消費電力の照明光や液晶表示器のバックライトとして利用することができる。特に、小型にできるため、PHS、携帯電話機、PDA (Personal Digital Assistant) 機等の小型機の液晶表示器用バックライトとして最適である。

## 【0004】

【発明が解決しようとする課題】 しかし、従来のLEDによると、青色と黄色のLEDにより白色光を得るバックライトを構成した場合、発光源に距離が生じるため、青色と黄色の混色を均一にすることが難しく、白色以外の他の色になりやすい。また、2個のLEDを設置するためのスペースを必要とし、小さいことを特徴とするLEDであってもPHSや携帯電話機等のように極限まで最小化した機器では、LED1個分でも問題になる。また、青色と黄色の混色により白色を得るには、効率の良い混色と高輝度化が要求される。

【0005】 従って、本発明の目的は、色ムラ等の無い白色光が得られ、かつ、高輝度化、省スペース化を図ることが可能なLED装置を提供することにある。

## 【0006】

【課題を解決するための手段】 本発明は、上記の目的を達成するため、内面がリフレクタとなる開口、及び前記開口の底部に設けられた回路パターンを有するケースと、前記開口の底部に搭載されると共に前記回路パターンに電極が接続され、第1の発光色が主に上下方向から出射し、第2の発光色が上方及び側方へ出射するLEDチップと、前記LEDチップの側方への出射光を前記LEDチップ内へ反射させる光反射手段を備えることを特徴とするLED装置を提供する。

【0007】 この構成によれば、ケースの開口内に搭載されたLEDチップは、2色分の発光体が1つのLEDチップにまとめられており、動作時、このLEDチップの側面方向に出射される光は、光反射手段によって反射されてLEDチップ内へ戻され、さらにチップ上面へ導かれ、他の第2の発光色と共にチップ上面から出射する。したがって、第1、第2の発光色は、同一面から出射し、輝度の向上が可能になり、しかも色ムラ等を生じさせることもない。また、1つのLEDチップにより白色光が得られるため、省スペース化が可能になる。

【0008】 以下、本発明の実施の形態について図面を参照して説明する。

【0009】図1は、本発明によるLED装置を示す。セラミック材により作られたリフレクトケース1の中央部には、四角錐状の開口2が設けられており、その底面には回路パターン（配線パターン、又はリードフレーム）3a, 3bが設けられている。開口2の内面には、必要に応じて反射膜が設けられている。回路パターン3aは、開口2の中心位置に及ぶ長さに形成されており、前記中心位置の回路パターン3a上には白色LEDチップ4が搭載されている。白色LEDチップ4の上面電極と回路パターン3bとはボンディングワイヤ5により接続されている。開口2の底面及び回路パターン3の露出面上には、エポキシ樹脂に反射剤を混合した第1の封止樹脂6が、LEDチップ4の上面と同じ高さまで（また、上面には第1の封止樹脂6が掛からないように）充填されている。さらに、この第1の封止樹脂6の上部の開口2内は、透明樹脂（又は透明樹脂に拡散剤を混合したもの）による第2の封止樹脂7が、リフレクトケース1の上面位置まで充填されている。第1の封止樹脂6は、反射剤として酸化チタンが用いられている。酸化チタンを用いた理由は、絶縁性を有しているため、LEDチップ4の発光性を低下させるマイグレーション等の発生が抑制されることによる。

【0010】図1のLED装置の概略動作について説明する。回路パターン3a, 3b間に外部から所定の直流電圧が印加されると、LEDチップ4が発光する。LEDチップ4からは、黄色光と青色光の各色が同時に発光（発光の原理等については後述する）し、LEDチップ4の上部において2色の混色が行われ、白色光となって第2の封止樹脂7を通過し、開口2から外部へ出射される。このとき、第1の封止樹脂6は、LEDチップ4の側面から発光する黄色光が開口2内に出射されないように、LEDチップ4内へ反射させる機能を果している。LEDチップ4内に戻された黄色光は、LEDチップ4の上面から出射し、青色光との混色に用いられる。したがって、黄色光の殆どを青色光との混色に用いることができるで混色が効率的に行われ、輝度を高めることができる。

【0011】図2はLEDチップ4の模式的構成を示し、図3はLEDチップ4における青色光及び黄色光の発光概念を示す。この白色LEDチップの詳細については、住友電工株式会社、1999年、9月、「SEIテクニカルレビュー」第155号、93~97頁に記載がある。

【0012】図2に示すように、LEDチップ4は、第1の金属電極41（表面に反射加工が施されている）、ZnSe（セレン化亜鉛）基板42、エピタキシャル発光層43（ZnSeエピタキシャル層）、及び第2の金属電極44を備えて構成されている。第1の金属電極41上には、ZnSe基板42が設けられ、このZnSe基板42上にエピタキシャル発光層43が設けられてい

る。エピタキシャル発光層43の表面の周縁には、枠状の第2の金属電極44が設けられている。ZnSe基板42は、青色光に対して透明であるため、エピタキシャル発光層43からの青色光を透過しやすい。

【0013】図3に示すように、エピタキシャル発光層43の上下面（一部は側面）からは青色光が発光する。エピタキシャル発光層43から下側に出射した青色光はZnSe基板42に吸収され、蛍光現象によって黄色光が励起される。この黄色光は、一部が直接にエピタキシャル発光層43を突き抜けてチップ上面から出射し、他の一部はZnSe基板42の側面から出射し、更に他の一部は第1の金属電極41の底面で反射した後、上方向又は側面へ出射する。エピタキシャル発光層43の上面から出射した青色光と黄色光は、LEDチップ4の上部空間において混色され、白色光となる。

【0014】しかし、黄色光は、ZnSe基板42の側面からも出射する。この黄色光が側面から開口2に出射されると、この部分には青色光が殆ど及んでいないため、側面からの黄色光が大量に上側に反射した場合、白色光の周囲に黄色光が見える状態になる。また、側面からの黄色光は、青色光との混色にほとんど関与しないので、その分だけLEDチップ4の出力光の輝度を低下させることになる。

【0015】これを防止するため、本発明は、ZnSe基板42とエピタキシャル発光層43の各側面を反射剤入りの第1の封止樹脂6で封止してZnSe基板42から出射した光を反射させ、開口2内にLEDチップ4の側面からの黄色光が漏れ出ないようにしている。仮に、第1の封止樹脂6に光吸収性の材料（例えば、黒色の樹脂）を用いたとすると、LEDチップ4の側面からの黄色光の出射は無くなるものの、チップ側面からの光を有効利用することができない。しかし、反射剤を混合した第1の封止樹脂6を用いた場合、ZnSe基板42及びエピタキシャル発光層43からの出射光は反射剤で反射し、ZnSe基板42及びエピタキシャル発光層43内に戻された光がチップ上面から出射するため、黄色光が有効利用され、輝度を向上させることができる。

【0016】図4は、本発明によるLED装置の光度-順電流特性を示す。図4において、特性A（本発明）は反射剤（酸化チタン）入りの第1の封止樹脂6によるもので、特性B（比較例）は反射剤を含まない透明樹脂を第1の封止樹脂6に用いた場合である。図4から明らかのように、反射剤入りの第1の封止樹脂6を用いた場合、光度La, Lb, およびLcにおいて、比較例に対してそれぞれ光度が約30%増大している。このように、LEDチップ4の側面からの光を第1の封止樹脂6により反射してLEDチップ4内に戻すことにより黄色光と青色光の混色が効果的に行われ、その結果、輝度を向上できたことがわかる。

【0017】図5及び図6は、本発明のLED装置の開

口部の形状例を示す。図3は開口2を側面に設けた側面発光型の構造を示し、図4は開口2を上面に設けた上面発光型の構造を示す。図中、4 5及び4 6は外部との接続を行うための電極を示す。LED装置を図5及び図6のいずれの構造にするかは、用途、使用形態に応じて選択することができる。また、用途、使用形態に応じて、図5及び図6以外の任意の構成・形状にすることもできる。例えば、懐中電灯の電球として用いる場合には全体を球状にすればよいし、玩具等に用いる場合には製品の外形に合わせて埋め込み形にする等、任意の構成・形状にすることもできる。

【0018】上記実施の形態においては、第1の封止樹脂6に混合する反射剤として、酸化チタンを用いたが、LEDチップ4の発光性を阻害せず、かつ、ZnSe基板4 2及びエピタキシャル発光層4 3の側方への光をZnSe基板4 2及びエピタキシャル発光層4 3内へ高効率（高反射率）に反射させることができれば、どのような材料であってもよい。

【0019】さらに、第1の封止樹脂6を用いず、LEDチップ4の側面に反射膜を形成したり、反射剤入りの塗料を塗布するようにしてもよい。いずれも、短絡等を防止するため、非導電性である必要がある。或いは、内面に反射加工が施された筒状体をLEDチップ4に外嵌する構成であってもよい。

【0020】また、第2の封止樹脂7は、LEDチップ4及びボンディングワイヤ5の保護や腐食の防止のために必要であるが、使用形態によっては必ずしも必要ではない。さらに、図1では、第2の封止樹脂7の充填をリフレクトケース1の表面レベルまでとしているが、凸レンズ、フレネルレンズ等のレンズ加工が施された形状にしてもよい。

【0021】また、上記実施の形態においては、LEDチップ4が青色光と黄色光の混色により白色光を得るものとしたが、本発明は、この2色の組み合わせに限定されるものではなく、任意の2色を1つのLEDチップで発光するものの全てに適用することができる。

【0022】\*

10

\* 【発明の効果】以上説明した通り、本発明のLED装置によれば、2色分の発光体が1つにまとめられたLEDチップを用い、このチップの側方へ出射される光を光反射手段によってLEDチップ内に反射させるようにしたので、第1、第2の発光色は同一面から出射し、輝度を向上させることができ、色ムラ等を生じさせることもない。輝度の向上が可能になったことで、光反射手段を設けない場合の輝度と同一にしたときには消費電力を低減することができる。また、1チップによって白色の発光が行えるため、省スペース化が可能になる。

#### 【図面の簡単な説明】

【図1】本発明によるLED装置の構成を示す断面図である。

【図2】図1のLEDチップの模式的構成を示す断面図である。

【図3】図1のLEDチップにおける青色光及び黄色光の発光概念を示す説明図である。

【図4】本発明によるLED装置の光度-順電流特性を示す特性図である。

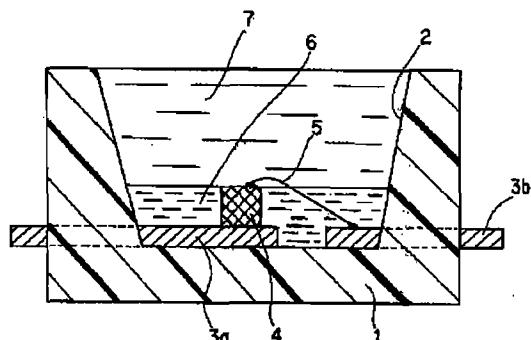
【図5】開口を側面に設けた側面発光型のLED装置を示す斜視図である。

【図6】開口を側面に設けた上面発光型のLED装置を示す斜視図である。

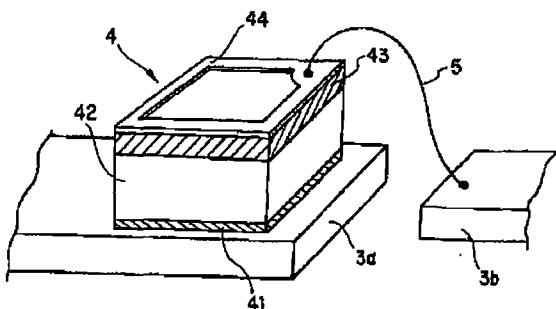
#### 【符号の説明】

- |    |            |
|----|------------|
| 1  | リフレクトケース   |
| 2  | 開口         |
| 3a | 回路パターン     |
| 3b | 回路パターン     |
| 4  | LEDチップ     |
| 5  | ボンディングワイヤ  |
| 6  | 第1の封止樹脂    |
| 7  | 第2の封止樹脂    |
| 41 | 第1の金属電極    |
| 42 | ZnSe基板     |
| 43 | エピタキシャル発光層 |
| 44 | 第2の金属電極    |

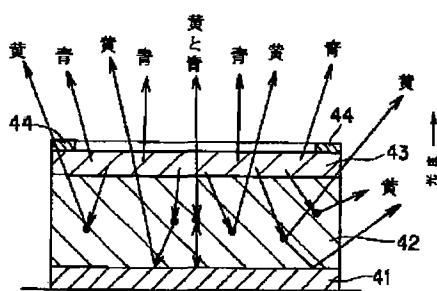
【図1】



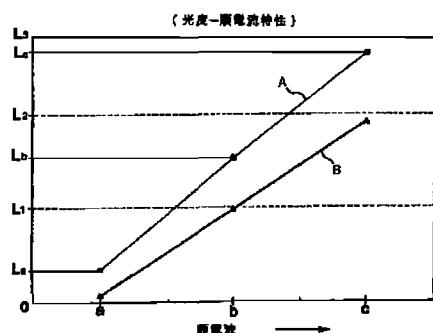
【図2】



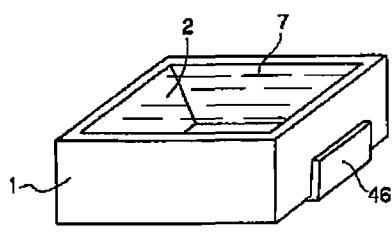
【図3】



【図4】



【図6】



【図5】

